

Année 1973

N° 98

THESE

pour le

DOCTORAT en MEDECINE

[Diplôme d'Etat]

LA BACTERIURIE

dans les Infections Urinaires de l'Enfant.

Intérêt de l'Uricult dans l'Etude de la Bactériurie

par

M. Gilbert VAUX

né le 12 Mai 1944 à PARIS 10^e

Présentée et Soutenue Publiquement le **23 FEV. 1973**

Président: M. le Professeur. LHIRONDEL



Reproduction du sceau original de la Faculté de Médecine de CAEN, fondée en 1438



Université de CAEN

FACULTE DE MEDECINE

PROFESSEURS

MM. FERNANDEZ	Physique médicale
FOUCAULT	Pathologie expérimentale
GUIHARD	Pédiatrie
LACROIX	Clinique et pathologie chirurgicales B
LEMAIRE	Physiologie
LEMENAGER	Clinique médicale A
LEVY	Clinique obstétricale
LHIRONDEL	Clinique médicale infantile
OLIVIER	Clinique médicale B
PHELINE	Anatomie
POULAIN	Médecine opératoire
SAVINI	Pharmacologie
VALLA	Médecine générale et thérapeutique
VILLEY	Clinique médicale C

PROFESSEURS SANS CHAIRE

MM. BRION	Psychiâtrie
FABRE	Physiologie
IZARD	Histologie et embryologie
MOREL	Bactériologie, virologie
MORIN	Neurologie
POILPRE	Psychiâtrie

MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

MM. BAZIN	Thérapeutique, réanimation médicale
BEUVE-MERY	Médecine interne
BEZARD	Chirurgie générale
DAVERNE	Electro-radiologie
Mle DENIZET	Radiologie
DESCHAMPS	Dermatologie
DROSDOWSKY	Biochimie médicale
EVARD	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
GAUBERTI	Médecine préventive et santé publique, hygiène
GIGNOUX	Chirurgie générale
LECHEVALIER	Neurologie
LEYMARIE	Biochimie médicale
LOYAU	Rhumatologie
MANDARD	Anatomie pathologique
MOULIN	Pharmacologie
QUESNEL	Anesthésiologie
ROUSSELOT	Anatomie pathologique
THERET	Histologie et embryologie
THOMAS	Immunologie, hématologie
VENEZIA	Pédiatrie
ABBATUCCI	Radiologie (Maître de conférences associé).



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550825_0004

A ma Femme,

A ma Famille,

A mes Amis.

A Messieurs les Membres de notre Jury,

Monsieur le Professeur LHIRONDEL,
PRESIDENT,

Monsieur le Professeur MOREL,

Monsieur le Professeur GUIHARD,

Monsieur le Professeur BEZARD,

nous les remercions d'avoir
accepté de nous juger.

A Monsieur le Professeur Jean LHIRONDEL,

qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de cette thèse,

Qu'il trouve ici le témoignage de notre profond respect.

A Monsieur le Professeur Henri MATHIEU,
Chef de Service à
l'Hôpital BRETONNEAU - PARIS,

à qui nous devons le sujet de cette
thèse,

Qu'il veuille trouver ici l'expres-
sion de notre respectueuse recon-
naissance.

A Madame le Docteur L.M. BOUVIER,
Chef de Service,
Laboratoire Central de Microbiologie
Hôpital BRETONNEAU - PARIS,

qui nous a apporté l'aide décisive sans laquelle ce travail n'aurait pu être réalisé.

En témoignage de notre respectueuse reconnaissance et de notre profonde gratitude.

A Monsieur le Docteur HUE
Chef de Service à
l'Hôpital PASTEUR - CHERBOURG,

qui a rendu possible la réalisation de ce travail.

A Monsieur le Docteur PRUDHOMMEAUX
Chef du Service Ophtalmologie de
l'Hôpital de CAEN,

qu'il trouve ici le témoignage de
notre reconnaissance pour ses pré-
cieux conseils, et l'expression de
notre profonde gratitude pour la
valeur de l'enseignement qu'il
nous a prodigué.

P L A N

A INTRODUCTION

- 1) Fréquence de l'infection urinaire chez l'enfant,
- 2) Type de l'infection urinaire
 - a) localisation
 - b) gravité
 - c) pronostic.
- 3) Importance d'un diagnostic précis.
 - a) dépistage
 - b) surveillance du traitement.

B TECHNIQUES DE PRELEVEMENT DES URINES

- 1) Méthodes de recueil des urines
 - a) cathétérisme vésical
 - b) ponction sus-pubienne
 - c) recueil sans sondage.
- 2) Utilisation de l'échantillon.

C METHODES D'EXPLORATION CYTO-BACTERIOLOGIQUE

- 1) Examen macroscopique des urines.
- 2) Examens au laboratoire
 - a) culot urinaire
 - b) leucocyturie
 - ≈ numération par champ optique
 - ≈ numération par millimètre cube
 - ≈ numération par minute

c) bactériurie

 - méthodes quantitatives

 , recherche directe des germes

 , méthode des dilutions en série

 - méthodes semi-quantitatives

 , méthodes chimiques

 , cultures à lecture immédiate

 - critique des différentes techniques.

D - ETUDE SYSTEMATIQUE DE LA BACTERIURIE PAR DEUX METHODES

I) Matériel et méthodes

a) matériel

 - nombre d'enfants

 - âge

 - maladies

b) méthodes

 - dilution en série

 - URICULT

 , description

 , conservation

 , mode d'emploi

 , interprétation des résultats.

2) Résultats

(tableaux).

3) Discussion

a) corrélation entre les deux méthodes

b) bactériologie des échantillons

c) valeur relative de la leucocyturie et de
la bactériurie

d) problème général de la signification de la
bactériurie

 - cas des bactériuries très fortes

 - cas des bactériuries faibles

e) limites de l'URICULT

 - fiabilité

 - utilisation.

E - CONCLUSIONS

= valeur de la bactériurie
= avantages de l'URICULT.

F - BIBLIOGRAPHIE.

1
•

INTRODUCTION

~~~~~

### I - FREQUENCE DE L'INFECTION URINAIRE : =====

La fréquence de l'infection urinaire a été diversement appréciée par les auteurs en fonction des conditions de recrutement et des critères de définition de l'infection urinaire.

Dans un hôpital de pédiatrie générale, la fréquence globale des infections urinaires se situe autour de 3,5 % pour GRENET (34). Dans un service de néphro-urologie infantile, la moitié des malades présente une infection urinaire. Dans le cadre des infections, l'infection urinaire se place au second rang derrière l'infection pulmonaire.

La fréquence de l'infection urinaire varie avec l'âge et avec le sexe des enfants.

Dans 50 % des cas, les infections urinaires sont diagnostiquées chez les enfants de moins de 1 an et elles atteignent à peu près autant les garçons que les filles. Après 1 an, 2 filles sont atteintes pour 1 garçon.

### 2 - TYPE DE L'INFECTION URINAIRE . =====

Quand le diagnostic d'infection urinaire a été porté, il est important d'en définir le type, à savoir la localisation et la gravité.



a) Localisation .

Il est très difficile de définir par la clinique la localisation de l'infection urinaire. Il faut avoir recours à des examens complémentaires : urographie intraveineuse, épreuves fonctionnelles rénales, voire biopsie rénale, pour détecter une atteinte du parenchyme rénal.

A la suite de ces examens, on pourra parler soit d'infection urinaire localisée au bas appareil (cystite, urétrite), soit d'infection urinaire s'accompagnant d'une inflammation du parenchyme rénal (pyélonéphrite).

b) Gravité :

Elle va dépendre de nombreux facteurs.

La localisation de l'infection oriente le pronostic. Une infection localisée au bas appareil a beaucoup de chance d'être bénigne, alors qu'une infection urinaire comportant des signes de pyélonéphrite avec atteinte fonctionnelle rénale et surtout anomalies de l'urographie intraveineuse doit être considérée comme grave.

Le sexe et l'âge de l'enfant interviennent dans l'appréciation de la gravité, les infections urinaires seraient plus graves chez des enfants âgés de moins de un an et chez les garçons.

Les caractères de la flore bactérienne sont importants à considérer. La nature du germe va orienter la thérapeutique, en sachant par exemple qu'il est plus souvent difficile de se débarrasser d'un bacille pyocyanique que d'un E.coli.

La résistance du germe à différents antibiotiques appréciée par l'antibiogramme permet de préjuger de l'évolution sous traitement de l'infection urinaire.

Les protoplastes ou bactéries à paroi dégradée ne seraient pas sensibles aux antibiotiques en raison de l'hypertonie du milieu urinaire.



La multiplicité des germes d'une infection urinaire vraie est considérée par ROYER (90) comme un facteur de gravité.

c) Pronostic :

Le pronostic immédiat est généralement favorable si les malades sont traités rapidement.

Peu d'études ont été faites concernant l'évolution à long terme des infections urinaires. Mais pour ETIENNE (28) l'évolution d'ensemble est assez satisfaisante, les rechutes ne représentant pas plus de 10 % des cas. Toutefois, ces rechutes sont toujours possibles, parfois longtemps après la première attaque, et ces enfants seront à surveiller très attentivement pour éviter une infection urinaire chronique aggravant le pronostic.

3 - IMPORTANCE D'UN DIAGNOSTIC PRECIS :  
=====

Ainsi l'infection urinaire de l'enfant représente des risques potentiels graves et il devient important de poser un diagnostic précis au cours du dépistage de la maladie et pendant la surveillance du traitement.

Surtout quand on sait le nombre de récurrences d'infection urinaire,

La fréquence des récurrences d'infection urinaire et leur caractère souvent asymptomatique mettent en évidence l'intérêt qu'il y a à poursuivre une surveillance rigoureuse du traitement. Cette surveillance est instaurée au cours du traitement antibactérien pour en vérifier la validité, à l'arrêt du traitement et pendant plusieurs mois; elle doit être poursuivie afin de dépister d'éventuelles récurrences.



Une telle attitude se justifie d'autant plus que dans l'infection urinaire, les signes cliniques sont le plus souvent trompeurs et ne suffisent en aucun cas, ni à porter un diagnostic, ni à prouver une guérison (ACAR) (2).



## TECHNIQUES DE PRELEVEMENT DES URINES

L'urine peut subir une contamination lors du prélèvement par les germes saprophytes qui sont nombreux à l'entrée de l'urètre et dans la région périnéale.

Le souci d'éliminer cette contamination oblige à choisir un mode de prélèvement rigoureux.

Le cathétérisme vésical :

est rejeté par beaucoup d'auteurs qui l'accusent d'introduire dans la vessie des germes qui se trouvaient au niveau de l'urètre antérieur créant ainsi une infection urinaire.

Le sondage urinaire doit être pratiqué avec beaucoup de douceur et les précautions d'aseptie qu'il exige l'apparente à un acte chirurgical.

Il est précédé d'une toilette soigneuse des voies génitales externes et principalement du méat urétral et on utilise un matériel parfaitement stérile. Avant de retirer la sonde urinaire, certains auteurs effectuent un lavage vésical suivi d'injection locale d'antibiotique.

La ponction vésicale sus-pubienne :

est réservée aux cas d'infection très douteux ou quand on se trouve devant un obstacle sous-vésical.

Elle a été utilisée pour la première fois en



1959 par PRYLES (82) chez le nourrisson. Cet auteur a vu ses urocultures positives passer de 25, avec une méthode de recueil classique, à 2 ou 3 avec la ponction sus-pubienne.

Elle ne doit être pratiquée que pour des nourrissons de moins de un an, dont la vessie, à cet âge, est exclusivement intra-abdominale.

Les précautions à prendre pour la réaliser sont rigoureuses : aseptie de la peau à l'alcool iodé et utilisation d'un ensemble aiguille-seringue stérilisé en leur sèche.

On doit attendre que la vessie soit pleine et si possible palpable.

Une anesthésie locale peut être pratiquée ou non. L'aiguille sera enfoncée sur la ligne médiane et juste au-dessus de la symphyse pubienne, jusque dans la vessie et l'urine sera recueillie dans un récipient stérile et envoyée au laboratoire.

A part quelques brèves hématuries, cette méthode n'aurait pas donné d'incident ou d'accident, à condition d'être pratiquée par une personne expérimentée. Elle ne peut néanmoins pas être utilisée comme examen de routine.

#### Le recueil sans sondage :

est la méthode la plus simple et la moins dangereuse. Elle est de règle chez le petit garçon chez qui on proscriit le sondage.

Avec cette méthode, les précautions seront d'autant plus rigoureuses :

L'opérateur se lave les mains soigneusement. Nettoyage de toute la région au savon puis avec une solution de Dakin par exemple.



Chez le petit garçon, le gland sera décalotté puis désinfecté. En cas de phimosis une aiguille à bout olivaire sera utilisée pour nettoyer le pourtour du gland où les résidus d'urine entretiennent une masse bactérienne importante.

Les enfants porteurs d'une urétérostomie cutanée peuvent être mis à "quatre pattes" et l'écoulement d'urine est obtenu par pression de haut en bas de l'orifice cutané.

Quand les enfants peuvent contrôler leur miction, une méthode de choix consiste à recueillir à la volée l'urine du milieu du jet (mid-stream) dans un tube stérile.

On pense qu'ainsi l'urine du premier jet a entraîné la plus grande partie des bactéries habitant l'urètre antérieur.

Les résultats obtenus par cette méthode sont très satisfaisants.

Quand les enfants ne peuvent pas contrôler leur miction, leurs urines sont recueillies dans un collecteur en plastic. Ces collecteurs présentent une poche qui contiendra l'urine et qui est surmontée d'une partie adhésive dont la morphologie est étudiée pour s'adapter parfaitement aussi bien au pourtour périnéal du petit garçon qu'à celui de la petite fille.

Si au bout d'un quart d'heure aucune urine n'est recueillie, il faut mettre un autre collecteur après avoir aseptisé de nouveau.

Le collecteur sera posé de manière à ce que les urines qu'il contient n'entrent pas au contact avec les muqueuses ou la peau du sujet.



## TRANSPORT AU LABORATOIRE :

L'urine constitue un excellent milieu de culture pour les bactéries qui y trouvent tous les éléments pour se reproduire.

Le laps de temps qui sépare le recueil des urines de leur mise en culture doit donc être le plus court possible, sous peine de voir pulluler les germes et d'obtenir ainsi des résultats faux-positifs.

Ainsi un échantillon urinaire doit être conservé à + 4°C même pendant son transport, du lieu de prélèvement au laboratoire, et la mise en culture ne doit pas être faite après un délai de une à deux heures.

Si l'examen ne peut être réalisé immédiatement (pour des raisons d'horaires par exemple), l'urine sera stockée à + 4°C.

Ce n'est qu'en réalisant toutes ces conditions qu'on obtiendra des résultats satisfaisants et qu'on ne risquera pas d'entreprendre un traitement inutile et dangereux pour un enfant sur la constatation d'un ou plusieurs germes qui sont simplement des contaminants.



## METHODES D'EXPLORATION CYTO-BACTERIOLOGIQUE

.....

L'infection urinaire se traduit par une pyurie. Celle-ci est définie par la présence dans l'urine de très nombreux polynucléaires (pyocytes) associés à des germes microbiens.

I - Au lit du malade, l'aspect macroscopique des urines est resté un temps fondamental de l'examen.

La simple inspection d'urines très troubles contenant des grumeaux, des flocons purulents, permet d'affirmer une infection urinaire naturellement confirmée par le laboratoire. Des urines louches ayant perdu leur brillant, examinées dès l'émission à travers un tube à essai ou un verre, doivent attirer l'attention surtout si le contexte clinique est évocateur.

Encore qu'il existe des infections urinaires à urines claires et qu'à l'inverse les urines peuvent être troubles par un excès d'urates ou de phosphates par exemple. Le chauffage des urines fait disparaître le trouble dû aux cristaux d'urates et l'acidification par quelques gouttes d'acide acétique fait précipiter les phosphates.

2 - Au laboratoire, l'examen des urines comporte plusieurs méthodes :

- le culot urinaire,
- la leucocyturie,
- la bactériurie.



## a) Le culot urinaire .

### Technique .

Un échantillon d'urines est centrifugé à faible vitesse (1 000 à 2 000 tours/mn.). Le culot de centrifugation est examiné :

- à l'état frais entre lame et lamelle où on observe la densité cellulaire, l'absence ou la présence de germes ainsi que leur mobilité.
- après étalement sur deux lames et coloration au bleu de méthylène et coloration de Gram.

### Résultats :

Appréciation des éléments figurés (cellules épithéliales, leucocytes, hématies) et de la flore bactérienne, son abondance et éventuellement son polymorphisme. On procède à la mise en culture par isolement. Si la culture révèle des germes qui n'étaient pas visibles à l'examen direct, il faut soupçonner une contamination du prélèvement. C'est dans ce cas que les chiffres de la bactériurie prennent toute leur valeur.

Quand la pyurie est importante, l'examen du culot de centrifugation suffit à affirmer le diagnostic d'infection urinaire.

## b) La leucocyturie :

La numération des leucocytes urinaires peut être faite par trois méthodes :

### 1) La numération par champ optique :

Cette méthode est peu utilisée et ses résultats ne sont pas standardisés (4).

### 2) La numération par millimètre cube d'urine non concentrée.

Les leucocytes sont comptés à l'aide de cellules utilisées en hématologie.



Les résultats sont différemment interprétés selon les auteurs. SMITH (95) conclut que le diagnostic de pyurie ne peut être porté que pour un nombre considérable de leucocytes à savoir plus de 8 à 10 leucocytes par millimètre cube d'urine non concentrée. Ces chiffres sont de 5 à 6 pour BRAUDE (18), de 50 pour SMELLIE (94) et de 10 à 100 (surtout à partir de 30) pour PRYLES (81). STANSFELD (98) parle de pyurie à partir de 10 leucocytes par millimètre cube. Mais pour MATHIEU la valeur de cet examen est moins bonne que l'étude du débit des leucocytes par minute. En particulier les corrélations avec la bactériurie ne sont pas excellentes.

### 3) La numération des leucocytes par minute.

(ADDIS, HAMBURGER)

Cette méthode nécessite de connaître le temps pendant lequel l'urine a été recueillie.

#### Technique .

Le prélèvement porte sur trois heures. On mesure exactement le volume d'urines émises et on calcule le débit urinaire par minute. 10 ml d'urines sont centrifugées, le culot est recueilli, remis en suspension et compté sur cellule de MALLASSEZ. La numération se fait comme une numération hématologique. Aucune coloration n'est nécessaire. Le résultat d'abord calculé en nombre d'éléments par ml est reconverti en nombre de leucocytes par minute. Les hématies et les cellules épithéliales sont en général comptées simultanément.

#### Résultats .

Leucocytes : chiffre inférieur ou égal à 1 500 par minute.

Ce chiffre est en fait variable d'un moment à l'autre chez un même individu, et variable avec l'âge. Il est plus élevé chez le nouveau-né qui excrète une grande quantité de cellules tubulaires desquamées et qui sont difficiles à différencier des leucocytes.



Un pH alcalin supérieur à 7 et une densité urinaire faible diminuent le nombre des leucocytes.

c) La bactériurie.

Pour évaluer la concentration bactérienne dans les urines, on utilise les méthodes suivantes :

1) Recherche directe des germes : sur le culot de centrifugation urinaire après coloration au bleu et coloration de GRAM puis mise en culture.

Cette recherche directe peut mettre en évidence une bactériurie très importante, mais elle doit être complétée par une numération des germes afin d'apprécier exactement l'importance de la bactériurie.

2) Méthode des dilutions en série : c'est la méthode de choix.

1 millilitre d'urine est prélevé à partir du spécimen des urines recueillies avec toutes les précautions d'aseptie.

Des dilutions de 10 en 10 sont faites en eau distillée stérile, par exemple de  $10^{-1}$  à  $10^{-5}$ .

Chaque dilution est inclus dans des tubes contenant 10 cc de gélose fondue et ramenée à 40°C.

On coule ensuite ces tubes de gélose en boîte de Pétri. Après solidification du milieu de culture en position horizontale, on retourne les boîtes de Pétri qui sont portées à l'étuve à 37°C pendant 24 ou 48 heures.

Une variante de cette technique consiste à étaler les différentes dilutions sur boîte de Pétri, ce qui a l'avantage de permettre un repiquage facile des colonies qui ont poussé.

Après 24 heures, on numère les colonies sur la dilution la plus convenable.



Exemple :

= 3 colonies sur la boîte de dilution  $10^{-1}$  =  
30 colonies ou 30 bactéries vivantes par ml.

= 3 colonies sur la boîte de dilution  $10^{-5}$  =  
300 000 colonies ou 300 000 bactéries vi-  
vantes par ml.

Car le fondement de l'analyse quantitative d'u-  
ne culture microbienne réside dans la supposition que chaque  
germe vivant contenu dans un millilitre d'urine fraîche for-  
mera une colonie sur le milieu de culture.

Il s'agit là d'une méthode qui nécessite un la-  
boratoire spécialisé, un personnel bien entraîné et qui est  
donc d'un prix de revient élevé.

C'est pourquoi plusieurs méthodes plus simples  
ont été proposées : ce sont les méthodes semi-quantitatives  
de numération des germes urinaires.

METHODES SEMI-QUANTITATIVES DE NUMERATION DES GERMES URINAIRES.

Certaines méthodes ont pour principe de substi-  
tuer à la numération des germes une réaction chimique.

D'autres méthodes reposent sur le principe d'une  
culture à lecture immédiate.

I) Méthodes chimiques .

= Test au Chlorure de Triphényl-Tétrazolium  
(C.T.T.).

Cette méthode décrite par SIMMONS et WILLIAMS  
(100) en 1962, repose sur le fait que les sels de Tétrazolium  
précipitent et virent au rouge en présence d'un processus res-  
piratoire actif, c'est-à-dire pendant la multiplication des  
germes dans l'urine.



Les études comparatives ont montré que des résultats positifs sont obtenus dans 3/4 des cas pour des bactériuries supérieures à 100 000 germes par ml. Cependant, cette réaction nécessite pour se faire, une mise en incubation à 37°C pendant 4 heures et ne donne pas de résultats pour les germes Gram positifs ni pour ceux du groupe Pseudomonas.

Ces inconvénients de sélectivité et de lecture s'ajoutent donc à l'imprécision de la méthode puisque dans 1/4 des cas environ les résultats peuvent être faux-négatifs.

#### - Nitrite de GRIESS (100) .

Cette méthode repose sur le principe que les bactéries urinaires réduisent les nitrates en nitrites.

Plusieurs réactifs peuvent être utilisés mais tous donnent un pourcentage élevé de résultats faux-négatifs.

#### - Test à la catalase :

Cette méthode est basée sur la recherche de la catalase contenue dans les bactéries. Un papier buvard imbibé d'urine est plongé dans l'eau oxygénée. La réaction catalasique provoque la formation de bulles d'air sur les faces du papier et le fait remonter à la surface.

Mais cette méthode n'est pas spécifique d'une infection urinaire car la catalase peut être excrétée par le rein ou contenue dans les pyocytes et dans les hématies.

#### 2) Cultures à lecture immédiate .

Plusieurs procédés correspondent au même principe .

En 1964, LEIGH et WILLIAMS utilisent un papier filtre qu'ils trempent dans l'urine et qu'ils déposent sur un milieu nutritif. L'avantage de cette technique est qu'elle permet l'étude de nombreux échantillons à la fois.

PERCIVAL et BRUMFITT (1965) utilisent ce procédé pour l'étude des bactériuries au domicile des malades.



MACKEY et SANDYS (1965-1966) décrivent un petit récipient contenant un milieu nutritif non sélectif qu'ils trempent dans l'urine à analyser et qu'ils envoient au laboratoire pour culture.

Cette idée d'un milieu de culture transportable est reprise en 1965 par NAYLOR et GUTTMAN qui utilisent une lame de verre dont les deux faces sont recouvertes d'un milieu de culture différent.

Cette lame est immergée dans l'échantillon d'urine fraîche à étudier, elle est placée dans un incubateur à 37°C pendant 24 heures, lue et interprétée.

Les avantages de la méthode sont importants . facilité et rapidité d'exécution même pour un personnel non entraîné aux travaux de laboratoire.

La méthode de la "lame immergée" (dip-slide method) a vu son intérêt confirmé par COHEN et KASS (23) qui ont étudié cette technique avec 473 échantillons d'urines et établi une corrélation avec la méthode des dilutions en série. Ils ne trouvent ni résultats faux-positifs, ni résultats faux-négatifs.

C'est ce procédé qui a été commercialisé par les laboratoires ORION d'HELSINKI en Finlande, sous le nom d'URICULT\* .

#### CRITIQUE DES DIFFERENTES TECHNIQUES :

De tous les procédés que nous venons d'étudier, c'est la méthode des dilutions en série qui est considérée par la majorité des auteurs comme étant la plus précieuse.

\* En France, URICULT est distribué par le laboratoire FUMOUEZ.



C'est elle qui renseigne avec le plus de précision sur la quantité de germes contenus dans l'urine fraîche.

C'est KASS (46-47) qui le premier a interprété les résultats de la bactériurie. Il a affirmé que la contamination pouvait être distinguée des infections urinaires vraies par la quantité de germes trouvés dans l'urine.

E.H. KASS part du principe que les germes contaminants ne sont pas suffisamment longtemps en contact avec l'urine pour s'y développer.

Au contraire, dans la pyélonéphrite, le chiffre élevé de la bactériurie évoque que les germes se multiplient tout au long du tractus urinaire.

Deux groupes de malades sont alors aisément classés :

- ceux dont la bactériurie est supérieure à 100 000 germes/ml : l'infection urinaire est certaine.
- ceux dont la bactériurie est inférieure à 10 000 germes/ml : la contamination est présumée.

Entre ces deux chiffres  $10^4$  et  $10^5$ , les résultats sont douteux et les examens doivent être recommencés.

Le fait que la bactériurie soit un des renseignements majeurs pour diagnostiquer une infection urinaire est admis par tous.



C'est elle qui renseigne avec le plus de précision sur la quantité de germes contenus dans l'urine fraîche.

C'est KASS (46-47) qui le premier a interprété les résultats de la bactériurie. Il a affirmé que la contamination pouvait être distinguée des infections urinaires vraies par la quantité de germes trouvés dans l'urine.

E.H. KASS part du principe que les germes contaminants ne sont pas suffisamment longtemps en contact avec l'urine pour s'y développer.

Au contraire, dans la pyélonéphrite, le chiffre élevé de la bactériurie évoque que les germes se multiplient tout au long du tractus urinaire.

Deux groupes de malades sont alors aisément classés :

- ceux dont la bactériurie est supérieure à 100 000 germes/ml : l'infection urinaire est certaine.
- ceux dont la bactériurie est inférieure à 10 000 germes/ml : la contamination est présumée.

Entre ces deux chiffres  $10^4$  et  $10^5$ , les résultats sont douteux et les examens doivent être recommencés.

Le fait que la bactériurie soit un des renseignements majeurs pour diagnostiquer une infection urinaire est admis par tous.



## ETUDE SYSTEMATIQUE DE LA BACTERIURIE PAR DEUX METHODES

.....

La méthode des dilutions en série se révélant comme une technique lourde, nous avons voulu la comparer à une méthode beaucoup plus simple, celle de la lame immergée (URICULT).

### I - MATERIEL ET METHODES :

=====

#### a) Matériel :

50 enfants hospitalisés dans le service du Professeur H. MATHIEU, Hôpital BRETONNEAU, PARIS, ont fourni les échantillons d'urine.

Parmi ces 50 enfants, il y a 23 filles et 27 garçons.

Les enfants qui ont subi ces examens d'urine étaient hospitalisés :

- soit pour des infections urinaires chroniques, le plus souvent secondaires à une cause favorisante : reflux urétéro-vésical, atteinte pyélonéphritique,.....
- soit pour des contrôles systématiques de surveillance chez des enfants ayant des antécédents d'uropathie malformative ou d'infection urinaire.
- soit pour des infections urinaires aiguës.



Dans ce cas, le protocole des examens des infections urinaires a été le suivant :

1er jour :

- leucocyturie/mn,
- numération des bactéries par millilitre
  - , par la méthode des dilutions en série,
  - , par l'Uricult.
- culot urinaire et culture par isolement
- antibiogramme sur le ou les germes isolés et identifiés.

Institution du traitement :

3ème jour du traitement : les examens du premier jour sont recommencés.

Selon les résultats obtenus :

- modification du traitement
- ou poursuite du traitement pendant 15 jours.

On fait alors une "fenêtre thérapeutique" de 48 heures sans traitement et on recommence les examens du premier jour.

En plus de l'antibiogramme habituel, il est parfois nécessaire d'étudier le pouvoir bactéricide des associations d'antibiotiques et même dans certains cas, le pouvoir bactéricide du sérum et le pouvoir bactéricide des urines.

b) Méthodes .

Sur chaque échantillon d'urines prélevées, il a été pratiqué parallèlement :

1- Dilution en série :

la technique a été exposée aux pages 15 et 16.

2- URICULT :

On voit ainsi que sur chaque échantillon d'urines prélevées, il a été pratiqué parallèlement deux examens, ce qui nous a permis de juger la valeur de l'Uricult.



## DESCRIPTION DE L'URICULT .

Une lame de verre de 2,5 cm x 7,5 cm est recouverte sur chacune de ses faces de milieu nutritif, occupant une surface de 13 cm<sup>2</sup>.

Sur l'une des faces, il s'agit de gélose nutritive simple N-AGAR,

Ce milieu nutritif est non sélectif et permet la croissance de toutes les bactéries aérobies et des levures.

L'autre face de la lame de verre est enduite d'une gélose de MAC CONKEY (2I) dont la composition est la suivante .

Formule en grammes par litre d'eau distillée :

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Peptone Difco.....          | 17    |
| Protéose peptone Difco..... | 3     |
| Lactose.....                | 10    |
| Sels biliaires.....         | 1,50  |
| Chlorure de sodium.....     | 5     |
| Gélose.....                 | 17    |
| Rouge neutre.....           | 0,03  |
| Crystal violet.....         | 0,001 |

pH final = 7,4

La gélose de MAC CONKEY est un milieu sélectif sur lequel ne poussent pas les cocci Gram +.

Ce milieu évite la prolifération en nappes des Protéus. Le cycloheximide incorporé aux milieux nutritifs inhibe la croissance des levures.

La gélose de MAC CONKEY est un milieu lactosé sur lequel les bactéries lactose + sont colorées en rouge et les bactéries lactose - sont incolores.



Chaque lame de verre est contenue dans un petit pot en plastique de 3 cm de diamètre et de 8 cm de hauteur, bouché hermétiquement et stérile.

#### CONSERVATION :

L'URICULT se conserve au réfrigérateur à + 4°C. Les lames qui laissent apparaître spontanément des colonies ou des moisissures ne doivent pas être utilisées.

#### MODE D'EMPLOI :

Déboucher le tube et sortir la lame en évitant de toucher les surfaces de gélose.

Tremper la lame dans l'urine fraîchement recueillie afin d'immerger totalement ses deux faces.

Laisser égoutter l'excès d'urine. Absorber soigneusement les dernières gouttes du bord inférieur à l'aide d'un buvard propre.

Remettre la lame dans le tube et le boucher hermétiquement. Remplir avec soin l'étiquette et la fixer au tube.

Ce dernier pourra alors être placé à l'étuve ou à défaut être envoyé au laboratoire.

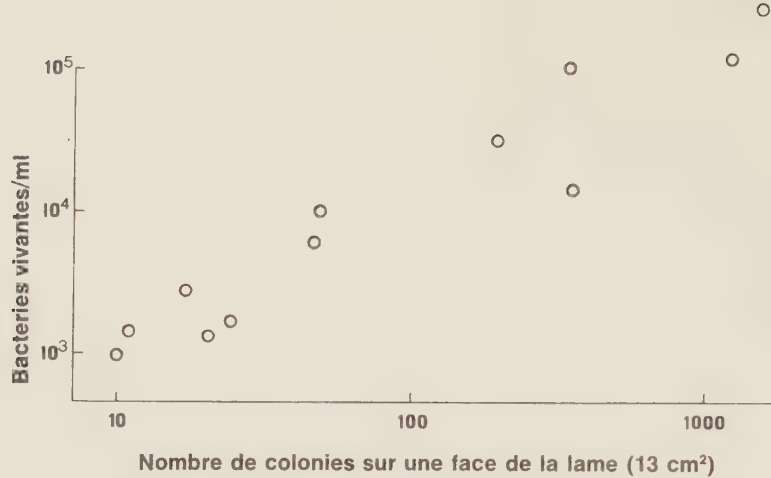
Laisser incuber le tube et la lame une nuit à + 37°C.

Le lendemain, examiner la lame et la comparer à une photographie servant d'image-témoin.

Les géloses qui enduisent les lames de verre sont suffisamment adhérentes pour qu'on puisse retourner les lames sous le jet d'urine et l'on peut ainsi ensemer l'Uricult pendant la miction du malade en utilisant le milieu du jet.





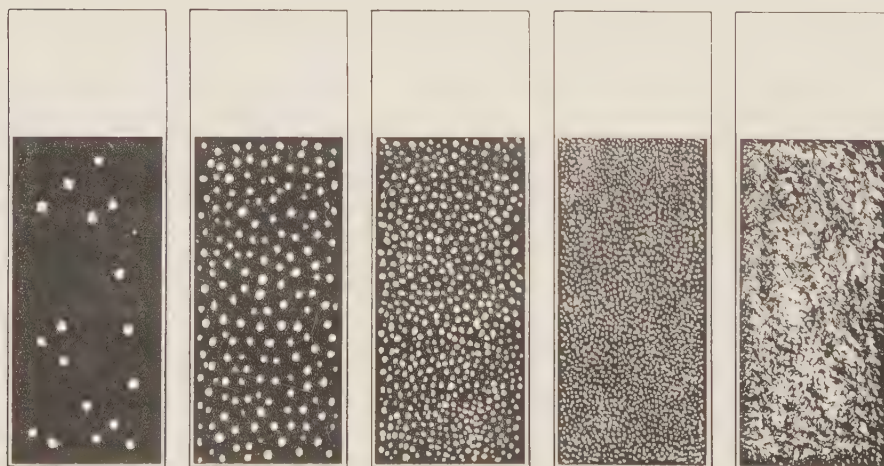
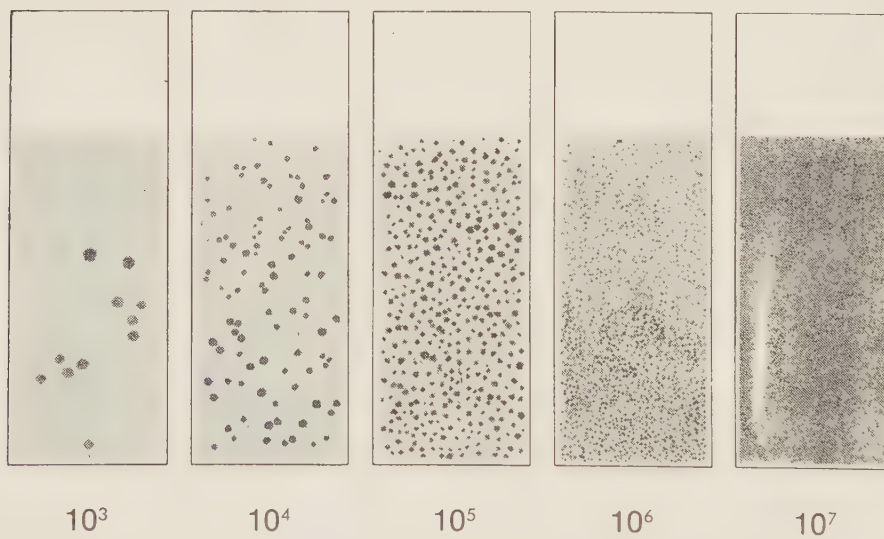


Le graphique montre la corrélation existant entre le nombre de colonies sur une face de la lame (13 cm²) et le nombre de bactéries par ml de l'échantillon d'urine correspondant.

Figure N° 1

Densités-témoins de colonies correspondant aux différentes concentrations de bactéries par ml d'urine.

### Gélose de MacConkey



### Gélose nutritive

Figure N° 2

L'échantillon d'urine peut également être prélevé à l'aide d'une pipette stérile et déposé sur chacune des faces de l'Uricult.

#### INTERPRETATION DES RESULTATS :

Les images-témoins ont été étalonnées de la façon suivante :

- I) Des suspensions d'Eschérichia Coli dont les concentrations ont été déterminées par une méthode quantitative de référence sont ensemencées sur des lames d'Uricult, puis mises en culture à 37°C pendant 16 heures.

Les colonies sont comptées sur les lames et une courbe est tracée mettant en évidence la corrélation entre le nombre de colonies sur une face de la lame et le nombre de bactéries par millilitre de suspension correspondante (fig. N° I).

- 2) NAYLOR et GUTTMANN (73) ont comparé le nombre de colonies poussant sur les lames et le nombre de bactéries contenues dans les urines correspondantes. Ils trouvent qu'à moins de 40 colonies correspondent moins de 10 000 germes/ml d'urines, et qu'à plus de 200 colonies correspondent plus de 100 000 germes. Pour les échantillons d'infection sévère ayant plus de  $10^6$  germes/ml, les colonies sur l'Uricult sont semi-confluentes ou confluentes.

Des lames sur lesquelles ont poussé des urines contenant  $10^3$ ,  $10^4$ , .....,  $10^7$  bactéries/ml sont photographiées et servent d'images-témoin (fig. N° 2).



2 - VALEUR DES RESULTATS :  
=====

ARNEIL et Coll. (6) ont comparé pour 140 échantillons, les résultats obtenus d'une part par une méthode de dilutions en série, d'autre part avec l'Uricult mis en incubation de 3 façons différentes :

- à 37°C pendant 18 heures
- à la température ambiante (15-18°C) pendant 18 heures
- à la température ambiante pendant 18 heures puis incubation à 37°C pendant 24 heures.

| <u>Méthode des dilutions</u><br><u>en série</u><br><br>(Nombre de bactéries/ml) | <u>URICULT</u> |                    |                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------|--------------------------------------|
|                                                                                 | 37°x18 H.      | T. amb.<br>x 18 H. | T. amb.<br>x 18 H.<br>+<br>37°x24 H. |
| 79 négatifs : inférieur à $10^{-4}$                                             | 79             | 79                 | 79                                   |
| 11 douteux : $10^4 - 10^5$                                                      | 10             | 10                 | 10                                   |
| 50 positifs : supérieur à $10^5$                                                | 51             | 51                 | 51                                   |

La corrélation est très bonne, hormis un résultat faux-positif obtenu avec l'Uricult.

, HEINONEN et Coll. ont comparé 129 résultats de bactériurie obtenus par la méthode des dilutions en série et par l'Uricult :

- 88 % des résultats sont identiques
- 12 % des résultats sont plus élevés avec l'Uricult.



. HOVIG (42) étudiant 133 échantillons d'urines ne trouve pas de résultat faux-négatif.

. GUTTMANN et NAYLOR (36) ne trouvent pas de résultat faux-négatif sur 385 échantillons étudiés et l'incidence des résultats faux-positifs est très faible.



Etude comparative de la leucocyturie/mn  
de la bactériurie  
par dilutions en série et par l'Uricult  
avec identification des germes

Laboratoire Central de Microbiologie de l'Hôpital BRETONNEAU \*

| N° | NOM            | LEUCOCYTES<br>minute | BACTERIURIE<br>par dilution | URICULT                                        | GERMES ISOLES                                                                                  |
|----|----------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | LAM., Sylvain  | 88                   | Stérile                     | Stérile                                        | Néant.                                                                                         |
| 2  | POT., Thierry. | 840                  | 6,100                       | $10^{3-4}$                                     | Streptocoque D<br>faecalis                                                                     |
| 3  | BUR., Sophie   | 3.200                | 800                         | $10^3$                                         | Identification<br>non poursuivie                                                               |
| 4  | BEL., Didier   | 26                   | 10,000                      | $10^4$ sur Agar<br>$10^3$ sur M.C.             | Eschérichia Coli<br>Protéus Mirabilis<br>Diplocoque Gram+<br>Candida Albicans                  |
| 5  | HEN., Sophie   | 2,717                | 5,500                       | $10^3$ à $10^4$                                | Protéus Providen-<br>cia<br>Eschérichia Coli<br>Klebsiella Pneu-<br>moniae<br>Candida Albicans |
| 6  | DUR., Rémy     | 96,000               | 6,000,000                   | $10^6$ à $10^7$                                | Protéus Vulgaris                                                                               |
| 7  | BUR., Sophie   | 13,200               | 4,000,000                   | $10^7$ sur Agar<br>$10^6$ à $10^7$<br>sur M.C. | Protéus Mirabilis                                                                              |
| 8  | Le J., Alain   | 5,772                | 100,000                     | 100,000                                        | Protéus Mirabilis<br>Cocci non isolés                                                          |

\* Chef de service : Madame le Docteur L.M. BOUVIER.



| N° | NOM                            | LEUCOCYTES<br>minute | BACTERIURIE<br>par dilution | URICULT                            | GERMES ISOLES                                      |
|----|--------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 9  | FER.. Loïc                     | 5.600                | Stérile                     | Stérile                            | Néant                                              |
| 10 | GAI.. Marie-<br>Pierre         | 6.250                | 500.000                     | $10^7$                             | Eschérichia Coli                                   |
| 11 | BEN H.. Amar<br>Uretère gauche | 27                   | 160                         | 1.000                              | Identification<br>non poursuivie                   |
| 12 | BEN H.. Amar<br>Uretère droit  | 34                   | 130                         | Inférieur à<br>1.000               | Identification<br>non poursuivie                   |
| 13 | BEL.. Didier                   | 224                  | 120                         | Inférieur à<br>1.000               | Identification<br>non poursuivie                   |
| 14 | SAINT M.. Didier               | 492                  | Stérile                     | Stérile                            | Néant                                              |
| 15 | DUR.. Rémy                     | 9.652                | Stérile                     | Stérile                            | Néant                                              |
| 16 | DO.C.. Philip-<br>pe           | 660                  | 50.000                      | 100.000<br>à $10^6$                | Hafnia                                             |
| 17 | BUR.. Sophie                   | 5.700                | 1.000                       | Inférieur à<br>1.000               | Pseudomonas aeru-<br>ginosa                        |
| 18 | DEK.. Anne                     | 3.800                | 300                         | Inférieur à<br>1.000               | Identification<br>non poursuivie                   |
| 19 | FRE.. Emmanuel                 | 183                  | 7.000                       | $10^4$ sur Agar<br>$10^3$ sur M.C. | Escherichia Coli<br>Staphylocoque non<br>pathogène |
| 20 | GLA.. Martine                  | 64.400               | 1.000.000                   | $10^6$                             | Eschérichia Coli                                   |



| N° | NOM                   | LEUCOCYTES<br>minute | BACTERIURIE<br>par dilution    | URICULT                                                                   | GERMES ISOLES                                                                    |
|----|-----------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 21 | CON., M. Josè-<br>phe | 472                  | Stérile                        | Stérile                                                                   | Néant                                                                            |
| 22 | TRI., Daniel          | 2,140                | 10                             | 2 colonies                                                                | Identification<br>non poursuivie                                                 |
| 23 | LEL., Yves            | 11,440               | Stérile                        | Stérile                                                                   | Néant                                                                            |
| 24 | CAS., Maryse          | 1,880                | Stérile                        | Stérile                                                                   | Néant                                                                            |
| 25 | GLA., Martine         | 853                  | 23,000                         | 10 <sup>4</sup> sur Agar<br>Stérile sur<br>M.C.                           | Staphylocoque<br>non pathogène                                                   |
| 26 | RAU., Betty           | 600                  | Stérile                        | Stérile                                                                   | Néant                                                                            |
| 27 | GUE., Alain           | 756                  | Stérile                        | Stérile                                                                   | Néant                                                                            |
| 28 | SCH., Mariane         | 1,090                | Stérile                        | Stérile                                                                   | Néant                                                                            |
| 29 | MAS., Bertrand        | 237,730              | Supérieur<br>à 10 <sup>6</sup> | 10 <sup>6</sup> sur Agar<br>10 <sup>4</sup> à 10 <sup>5</sup><br>sur M.C. | Protéus vulgaris<br>Streptocoque D<br>faecalis                                   |
| 30 | GLA., Martine         | 1,378                | Stérile                        | Stérile                                                                   | Néant                                                                            |
| 31 | KNO., Amel            | 195                  | Supérieur<br>à 10 <sup>6</sup> | 10 <sup>7</sup>                                                           | Eschérichia Coli<br>Klebsiella pneu-<br>moniae<br>Staphylocoque non<br>pathogène |
| 32 | LEL., Yves            | 500                  | 60,000                         | 10 <sup>4</sup> à 10 <sup>5</sup>                                         | Eschérichia Coli                                                                 |



| N° | NOM            | LEUCOCYTES<br>minute | BACTERIURIE<br>par dilution | -URICULT                                               | GERMES ISOLES                                                  |
|----|----------------|----------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 33 | AVA.. Thierry  | 13                   | 10.000                      | 10.000                                                 | Protéus Morgani                                                |
| 34 | LECL.. Chantal | 500                  | Stérile                     | Stérile                                                | Néant                                                          |
| 35 | LEJ.. Alain    | 5.390                | 10.000                      | 10.000                                                 | Eschérichia Coli<br>Pseudomonas Aéro-<br>ginosa P <sub>I</sub> |
| 36 | KNO.. Amel     | 70                   | Stérile                     | Stérile                                                | Néant                                                          |
| 37 | COI.. J.Claude | 554                  | Stérile                     | Stérile                                                | Néant                                                          |
| 38 | GLA.. Martine  | 57.240               | 2.200.000                   | Supérieure<br>à 10 <sup>6</sup><br>Stérile<br>sur M.C. | Streptocoque D<br>Faecalis                                     |
| 39 | CLAI.. Karine  | 180                  | 1.600.000                   | 10 <sup>6</sup>                                        | Eschérichia Coli                                               |
| 40 | CHE.. Sylvain  | 1.836                | 80                          | 2 colonies                                             | Identification<br>non poursuivie                               |
| 41 | CHE.. Nadia    | 612                  | Stérile                     | Stérile                                                | Néant                                                          |
| 42 | HEN.. Sophie   | 45.000               | 12.000                      | 10 <sup>4</sup>                                        | Pseudomonas Ae-<br>ruginosa                                    |
| 43 | AVA.. Thierry  | 128                  | 650                         | 1.000                                                  | Identification<br>non poursuivie                               |
| 44 | LEP.. Lydie    | 2.500                | 150                         | Inférieure à<br>10 <sup>3</sup>                        | Identification<br>non poursuivie                               |



| N° | NOM             | LEUCOCYTES<br>minute | BACTERIURIE<br>par dilution | URICULT                                               | GERMES ISOLES                                            |
|----|-----------------|----------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 45 | LEJ., Alain     | 2.630                | 30.000                      | $10^5$                                                | Pseudomonas Aeru-<br>ginosa<br>Escherichia Coli          |
| 46 | LEC., Chantal   | 13.160               | 100                         | $10^3$                                                | Identification<br>non poursuivie                         |
| 47 | GLA., Martine   | 108.500              | Stérile                     | Stérile                                               | Néant                                                    |
| 48 | GUF., Catherine | 112                  | Stérile                     | Stérile                                               | Néant                                                    |
| 49 | OZO., Eric      | 22.100               | 10.000                      | $10^4$ à $10^5$<br>sur Agar<br>2 colonies<br>sur M.C. | Streptocoque D<br>Faecalis<br>Klebsiella Pneu-<br>moniae |
| 50 | HEN., Sophie    | 8.000                | 70                          | 2 colonies                                            | Identification<br>non poursuivie                         |



CORRELATION DES RESULTATS  
=====

| Nombre d'échantillons        |                | Nombre de germes/ml |
|------------------------------|----------------|---------------------|
| <u>Dilution<br/>en série</u> | <u>URICULT</u> |                     |
| I7                           | I7             | 0                   |
| 3                            | 3              | $10^{1-2}$          |
| I                            | 0              | $10^2$              |
| 7                            | 7              | $10^{2-3}$          |
| I                            | 2              | $10^3$              |
| 3                            | 3              | $10^{3-4}$          |
| 4                            | 4              | $10^4$              |
| 5                            | 4              | $10^{4-5}$          |
| I                            | I              | $10^5$              |
| I                            | I              | $10^{5-6}$          |
| I                            | I              | $10^6$              |
| 6                            | 6              | $10^{6-7}$          |
| 0                            | I              | $10^7$              |
| <hr/>                        | <hr/>          |                     |
| TOTAL 50                     | 50             |                     |

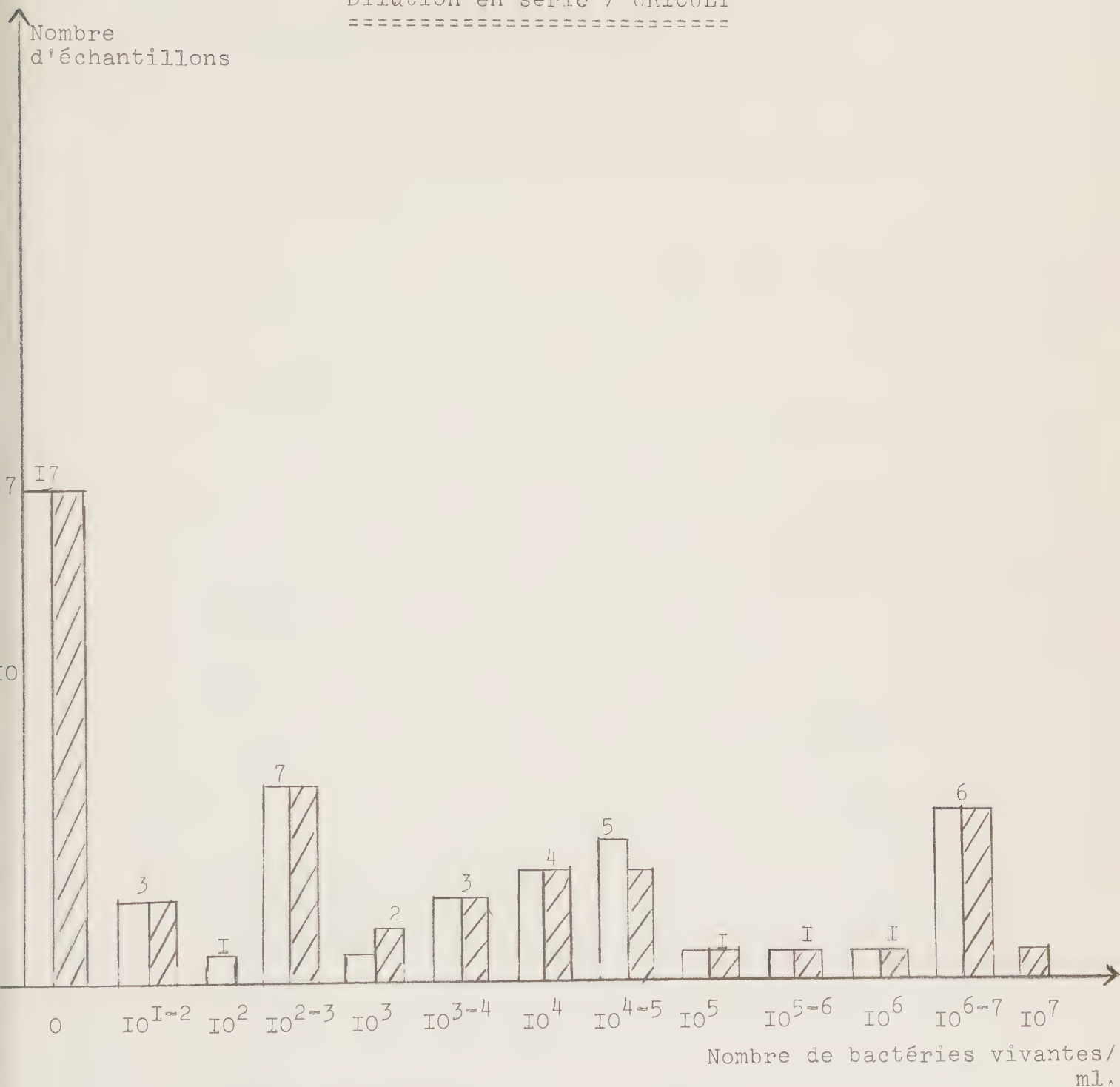
La précision des résultats obtenus est différemment exprimée pour les deux méthodes, elle est de l'ordre de l'unité pour la méthode des dilutions en série et elle est de l'ordre de la puissance 10 pour l'URICULT, car le système de lecture est étalonné pour les valeurs  $10^3$ ,  $10^4$ ,  $10^5$ ,  $10^6$ ,  $10^7$ .



# CORRELATION DES RESULTATS

Dilution en série / URICULT

=====



□ Dilution en série

▨ URICULT



### 3 - DISCUSSION :

=====

#### a) Corrélation entre les deux méthodes.

Exprimés de cette façon, les résultats donnés par les deux méthodes ne correspondent pas exactement pour 3 échantillons. Ce qui donne une corrélation exacte pour 94 % des cas.

Les trois échantillons pour lesquels une corrélation n'est pas trouvée sont les numéros IO, I6, 46.

##### Cas N° IO :

Dilutions en série : 500 000 germes/ml

Uricult :  $10^7$  germes/ml

La différence peut sembler notable, en fait, bactériologiquement il s'agit d'une infection urinaire quel que soit la méthode employée et la différence n'a plus de signification sur le plan du diagnostic.

##### Cas N° I6 :

Dilutions en série : 50 000 germes/ml

Uricult :  $10^5$  à  $10^6$  germes/ml

Ici la différence prend une signification si l'on utilise les critères de KASS car alors on obtient un résultat douteux avec la méthode des dilutions en série, alors que l'Uricult indique que l'on se trouve en présence d'une infection urinaire certaine. Certains auteurs pensent que les critères de KASS sont trop élevés : nous en discuterons plus loin la valeur.

##### Cas N° 46 :

Dilutions en série : 100 germes/ml

Uricult : 1 000 germes/ml



Dans les deux cas la bactériurie indique qu'on se trouve en présence de contaminants et qu'il n'y aura sûrement pas d'infection urinaire.

Au total, on trouve une corrélation bactériologique dans 100 % des cas.

Fait important, on ne trouve pas avec cette méthode de culture par l'Uricult de résultat faux-négatif, et chaque fois que la méthode des dilutions en série donnait des chiffres significatifs d'infection urinaire, ceux-ci étaient confirmés par les résultats obtenus avec l'Uricult. Par cette méthode, il y a peu de chance de méconnaître une infection urinaire.

Toutes les cultures stériles avec la méthode des dilutions en série le sont également avec l'Uricult : il n'y a pas de résultat faux-positif.

Les résultats faux-positifs sont dus le plus souvent à la contamination des échantillons par des germes saprophytes.

Dans la littérature (18, 35, 40, 44, 60), quand les examens furent recommencés en prenant des précautions d'asepsie plus rigoureuses, les résultats faux-positifs diminuèrent considérablement.

Le taux de corrélation entre les deux méthodes trouvé avec cette expérimentation correspond assez bien aux taux de corrélation trouvés par les différents auteurs :

WILLE et Coll. (105) ont trouvé une excellente corrélation entre l'Uricult et la méthode des dilutions en série. Sur 358 échantillons étudiés, ils obtiennent 1 résultat faux-positif et 2 résultats faux-négatifs avec l'Uricult, alors que la méthode classique donne un résultat douteux à  $10^{4-5}$  bactéries/ml pour l'un et  $10^5$  bactéries/ml pour l'autre.



ARNEIL et Coll. (6) en étudiant 140 échantillons ont trouvé 1 résultat faux-positif 0 résultat faux-négatif.

HOWIG (42) ne trouve aucun résultat faux-négatif sur les 133 cas étudiés et 1 résultat faux-positif en utilisant les critères de KASS (infection urinaire certaine si l'urine contient plus de 100 000 germes/ml).

COHEN et KASS (23) ne trouvent ni résultat faux-négatif ni résultat faux-positif sur les 450 échantillons étudiés par les deux méthodes. La concordance des résultats était parfaite entre dilutions en série et lame dans 141 cas.

Au total, l'incidence des résultats faux-positifs et faux-négatifs demeure faible (7, 36, 44, 76, 79) et la corrélation entre les deux méthodes est toujours satisfaisante.

b) Bactériologie des échantillons :

Les 50 échantillons peuvent être classés en 3 séries :

Série A : composée de 17 échantillons d'urine qui se sont montrés stériles à la culture.

Série B : composée de 10 échantillons d'urine qui contenaient moins de 1 000 germes/ml et pour lesquels l'identification n'a pas été poursuivie.

Série C : composée de 22 échantillons d'urine qui contenaient plus de 1 000 germes/ml et pour lesquels on a pu identifier une ou plusieurs souches de bactéries. Parmi ces 22 échantillons, 14 ne contenaient qu'une seule souche bactérienne (flore simple), 5 contenaient 2 souches différentes et 3 contenaient 4 souches différentes (flore polymicrobienne).



Au total, 36 souches furent isolées :

- 14 souches à partir des 14 échantillons contenant une flore simple.
- 10 souches à partir des 5 échantillons contenant une flore de 2 souches microbiennes.
- 12 souches à partir des 3 échantillons contenant une flore polymicrobienne,

Les souches isolées dans les 22 échantillons de la série C sont les suivantes :

| Désignation des souches            | Nombre de souches |
|------------------------------------|-------------------|
| - Escherichia coli.....            | 11                |
| - Proteus spp.....                 | 7                 |
| . Pr.mirabilis..... 3              |                   |
| . Pr.moragnii..... 2               |                   |
| . Pr.vulgaris..... 2               |                   |
| - Streptocoque D faecalis.....     | 4                 |
| - Pseudomonas aeruginosa.....      | 4                 |
| - Klebsiella pneumoniae.....       | 3                 |
| - Staphylocoque non pathogène..... | 3                 |
| - Candida albicans.....            | 2                 |
| - Hafnia.....                      | 1                 |
| - Diplocoque Gram+ .....           | 1                 |
| Total.....                         | 36                |

Comme dans la plupart des publications antérieures (74, 78, 86, 89, 101) qui font toutes état d'une nette prédominance des Enterobacteriaceae, les germes les plus fréquemment rencontrés sont les Escherichia coli et les Protéus.



c) Corrélation leucocyturie/bactériurie :

Diverses combinaisons entre les valeurs de la bactériurie et de la leucocyturie sont rencontrées dans la pratique et méritent d'être discutées.

L'association d'une forte bactériurie et d'une leucocyturie élevée représente certainement le meilleur critère biologique d'une infection urinaire.

Une leucocyturie normale associée à une absence de microbe dans les urines permet évidemment d'écarter une infection urinaire.

Une bactériurie isolée peut se rencontrer en dehors de toute leucocyturie anormalement élevée, et ceci à plusieurs reprises au cours d'examens répétés.

Il a pu être démontré (17, 37) à partir d'arguments cliniques et expérimentaux qu'il s'agissait alors de pyélonéphrite active avec germes dans le parenchyme rénal.

LAGRUE et MILLIEZ (52) ont signalé que sur 29 malades atteints de pyélonéphrite chronique avec numération des germes supérieure à 100 000 bactéries/ml, 15 cas avaient une leucocyturie inférieure à 6 700 leucocytes par minute.

Une bactériurie élevée et isolée, surtout si elle est polymicrobienne, peut également signifier la contamination du prélèvement et impose de refaire les examens.

Une leucocyturie isolée peut être découverte sans qu'il soit possible de mettre en évidence une quelconque bactériurie malgré la vérification par des examens répétés. Différentes causes peuvent être à l'origine de cette leucocyturie isolée :

= infection urinaire décapitée par les antibiotiques qui ont éliminé les microbes.



- tuberculose urinaire paucibacillaire (nécessité de faire une coloration de ZIEHL et une culture sur milieu de LOWENSTEIN-JENSEN),
- des infections virales, mycosiques ou d'autres infections atypiques (par bactéries de forme L) peuvent être responsables de pyurie abactérienne (83),
- néphrocalcinoses de causes variées :
  - , cystinose
  - , oxalose
  - , acidose tubulaire chronique idiopathique,
- néphrites interstitielles aiguës,
- maladies générales : lupus érythémateux, leucoses, leucosarcomatose,
- les déshydratations aiguës extrêmes sont également responsables de leucocyturie élevée et isolée,

Une leucocyturie modérée associée à une bactériurie élevée à la seule culture, et éventuellement polymicrobienne, doit faire fortement suspecter une contamination de l'échantillon (54) et les examens seront refaits à plusieurs reprises,

L'étude des résultats de notre expérimentation nous indique que la plupart des urines donnant des cultures stériles ne contiennent qu'un nombre modéré de leucocytes,

Par contre, certaines urines amicrobiennes possèdent de nombreux leucocytes. Il peut s'agir de malades ayant une vessie iléale. La muqueuse desquame, il s'agit de cellules rondes souvent prises pour des leucocytes.



Certaines bactériuries très fortes correspondent à des leucocyturies faibles (cas N° 10, 39). Cette discordance est fréquemment citée dans la littérature.

Ainsi, certains auteurs affirment que la corrélation leucocyturie/bactériurie est loin d'être constante (60, 19).

PRYLES et ELIOT (83) calculent que parmi les échantillons dont la bactériurie est supérieure à  $10^5$  germes/ml, 39 % ont une leucocyturie normale.

KASS (46) a trouvé que le nombre d'échantillons qui ont une pyurie dépassant 5 leucocytes HPF (high-power field) ne forment que 1/3 à 1/2 du nombre d'échantillons ayant une bactériurie supérieure à 100 000 germes/ml. Et il conclut que la leucocyturie ne doit s'imposer comme élément de diagnostic que lorsqu'elle est très significative.

Pour d'autres auteurs, au contraire, une leucocyturie élevée est fréquemment associée à la bactériurie (19, 37, 92).

En conclusion, la bactériurie doit être confrontée soigneusement à la leucocyturie en sachant qu'une bactériurie isolée doit faire suspecter la contamination de l'échantillon et qu'à l'inverse l'absence de leucocyturie élevée n'exclut pas une infection urinaire.

d) Problème général de la signification de la bactériurie :

De l'avis général, la bactériurie représente l'examen biologique qui permet le mieux de cerner une infection urinaire.

Mais les résultats obtenus posent un problème d'interprétation.



## I) Cas des bactériuries très fortes,

Une catégorie de résultats est facile à interpréter. Il s'agit des bactériuries très élevées.

Une bactériurie très importante, associée à une pyurie avec infection monomicrobienne, permet d'affirmer l'existence d'une infection urinaire.

Pour éviter la prolifération des germes contaminants, les précautions strictes d'asepsie sont nécessaires : toilette soigneuse des organes uro-génitaux externes au moment du prélèvement; par ailleurs, conservation de l'échantillon à une température de + 4°C qui stoppe leur multiplication.

## 2) Cas des bactériuries faibles.

Si une bactériurie très forte est facile à interpréter, il n'en est pas de même d'une bactériurie faible. La difficulté principale consiste à déterminer le nombre de bactéries/ml suffisant pour considérer une bactériurie comme symptomatique d'une infection urinaire.

Il faut considérer différemment les valeurs de la bactériurie suivant que cet examen est utilisé pour le dépistage ou pour la surveillance d'une infection urinaire.

### a) Dépistage de la maladie :

En ce qui concerne le dépistage de l'infection des urines, il importe d'éliminer les résultats faux-positifs, c'est-à-dire ne pas prendre pour une infection ce qui ne serait en fait qu'une contamination par des germes saprophytes.

A ce propos, les critères de KASS, bien que toujours admis et utilisés par un certain nombre d'auteurs (6, 12, 40, 42, 44, 106) méritent d'être discutés.

Ainsi BRAUDE et Coll. (18) estiment que les



critères de KASS sont applicables chez l'adulte mais ne le sont pas chez l'enfant. Ils proposent avec STANSFELD (98) le chiffre de  $10^4$  bactéries par ml comme limite inférieure de l'infection.

Pour DENIS et Coll. (27), affirmer une infection urinaire avec 100 000 germes/ml et la mettre en doute quand le chiffre est de 10 000 germes dans le même volume, est arbitraire. Ces chiffres ne doivent pas être pris à la lettre.

PRYLES et ELIOT (83) ont souvent diagnostiqué des infections urinaires certaines dont les bactériuries étaient pourtant inférieures à  $10^5$  germes/ml.

VERON et KAZMIERCZAK (101, 102), étudiant la bactériurie de 1 304 échantillons d'urine, établissent que 97,5 % des valeurs observées sont supérieures à la valeur de 1 200 bactéries par millilitre, et ils en déduisent que devant toute valeur de bactériurie supérieure à 1 200/ml, on peut affirmer l'infection et exclure la contamination.

BOUVIER, VAUX et BESSIS (15) pensent également que les critères de KASS doivent être abaissés. Ils abaissent à 1 000 bactéries/ml le taux significatif d'infection urinaire. C'est le chiffre que viennent d'adopter BEGUE et Coll. (10). La bactériurie doit être jugée dans un ensemble de données : signes cliniques, leucocyturie, et au moindre doute, les examens seront refaits.

#### b) Surveillance de la maladie :

L'emploi de la bactériurie pour la surveillance d'une infection urinaire permet de juger de l'efficacité du traitement. Grâce à cet examen, on a pu savoir que si un antiseptique ou un antibiotique est d'emblée efficace, les urines sont stérilisées en trois jours.

La bactériurie apporte la preuve de la stérili-



sation ou au contraire de la persistance des agents microbiens et même l'apparition d'une ou plusieurs souches nouvelles de bactéries.

Une bactériurie nulle deux jours après l'arrêt du traitement est un bon critère de guérison.

La persistance de la même souche bactérienne au cours du traitement, même en nombre restreint, laisse penser que l'infection urinaire n'est pas guérie.

Donc, pendant la surveillance de la maladie, une bactériurie même très faible, doit être considérée comme significative, s'il s'agit toujours du même germe en cause.

e) Avantages de l'URICULT :

L'Uricult est d'un emploi très simple. Il peut être confié à un personnel peu entraîné aux techniques de laboratoire. C'est le procédé de comptage que nous considérons comme le moins onéreux.

La précision apparente des résultats obtenus par ce procédé peut sembler insuffisante (de l'ordre de la puissance 10), en fait, elle conduit à une interprétation biologiquement valable.

L'Uricult ne donne pas de résultats faux-négatifs, évitant de méconnaître une éventuelle infection urinaire; ni de résultats faux-positifs évitant de traiter abusivement un malade qui ne l'est pas.

Il suffit de laisser les tubes à l'étuve pendant une nuit et la lecture des lames est possible, ce qui représente un gain de temps par rapport à la méthode des dilutions en série.

Quand les colonies bactériennes ont poussé sur les lames de l'Uricult, il est possible d'effectuer un repi-



quage d'une ou de plusieurs de ces colonies pour identifier le ou les germes de ces cultures et tester leur résistance aux antibiotiques.

En pratique courante, l'Uricult s'avère une méthode sûre dans le dépistage et la surveillance des infections urinaires; il peut, grâce à la facilité de son emploi, servir dans un premier temps, à tout examen de dépistage systématique, soit dans les consultations prénatales, soit dans les consultations de médecine d'adultes ou d'enfants. La lecture peut être faite par un médecin praticien exercé, seules les lames présentant des colonies seront adressées au laboratoire pour identification des germes.

•



## CONCLUSIONS

\*\*\*

La bactériurie est l'un des examens de base pour la recherche d'une infection urinaire.

Ses résultats doivent être confrontés à ceux de la leucocyturie.

Qu'il s'agisse du dépistage ou de la surveillance du traitement, les critères de KASS doivent être abaissés.

La contamination des prélèvements peut être évitée en prenant des précautions rigoureuses d'asepsie, et elle peut être suspectée devant la présence d'une flore polymicrobienne, surtout si celle-ci comporte des bactéries Gram +.

Les bactériuries même faibles seront considérées comme significatives d'infection urinaire au cours de traitements prolongés, si le même germe infectant est toujours en cause. De toute manière, on n'hésitera pas à recommencer l'examen plusieurs fois si le résultat est douteux.

Il ressort de cette étude que l'Uricult possède une grande fiabilité et qu'il peut remplacer avantageusement la méthode des dilutions en série. Il allie à la simplicité d'utilisation une fidélité et une bonne précision des résultats. Nous pensons que son emploi mérite d'être généralisé.

\*\*\*



B I B L I O G R A P H I E



- I ~ ABBOTT G.D.  
Transient Asymptomatic Bacteriuria in Infants.  
British Med. J., 1970, I, (5690), 207.
- 2 ~ ACAR J.F.  
Dynamique de la bactériurie dans les infections urinaires à bacille gram négatif traitées par les antibiotiques.  
Path. Biol. 1969, Vol 17, 19, 20, 859-864.
- 3 ~ ACAR J.F., DUVAL J., PEROL Y., VERGEZ P.  
Techniques générales du diagnostic dans les maladies bactériennes.  
Rev. du Prat. 1967, 17, 1151.
- 4 ~ ANTOINE B., MAISONNET M. et MAISONNET J.  
Les tests d'infection pyélonéphrétique.  
Vie Med. 1964, 45, 1409.
- 5 ~ ARNEIL G.C.  
Avances in paediatrics. Practitioner, 1970, 205, 1228, 440-451.
- 6 ~ ARNEIL G.C., Mac ALLISTER T.A. et KAY P.  
Détection of Bacteriuria at room-temperature.  
The Lancet, January 1970, 17, 119-121.
- 7 ~ ASSCHER A.W.  
The early diagnostics of urinary tract infection.  
Office of Health Economics N° 8 Ed.



- 8 ~ BAILLE M.L.  
L'infection urinaire chez le nouveau-né,  
Thèse Méd. LYON 1970.
- 9 ~ BASTIN R., ACAR J. et PECHERE J.C.  
Les principaux antibiotiques utilisables au cours de l'infection  
urinaire du nourrisson et de l'enfant,  
X° Symposium Bristol, Nice, Mai 1969.
- 10 ~ BEGUE P., ROY C. et LASFARGUES G.  
Intérêt de la bactériurie quantitative dans l'infection urinaire.  
Pédiatrie de l'Omnipraticien. 1972, 10, 33-37.
- 11 ~ BERGSTROM T. et Coll.  
Studies of urinary tract infection in infancy and childhood.  
The Journ. of Ped. 1967, 71, 13.
- 12 ~ BETHENOD et Coll.  
Etude bactério. des infections du nouveau-né et du prématuré, VIII°  
Symposium Bristol P. 41 (Antibiothérapie du nouveau-né et du  
prématuré).
- 13 ~ BOISSIERE H. et VERMEIL G.  
Juste mesure pour l'infection urinaire,  
Concours Médical 1968, 90, 584-588.
- 14 ~ BOUDRY F. et Coll.  
Bactériurie quantitative sur gélose au sang et critères conven-  
tionnels du diagnostic des voies urinaires chez l'enfant.  
Pédiatrie 1970, 25, (6), 635-641.
- 15 ~ BOUVIER L.M., VAUX G. et BESSIS F.  
Une méthode simple et précise de numération des bactéries dans  
l'urine.  
Gazette Médicale de France, 1973. 80, 3, 353-364.



- I6 ~ BRADLEY J.M. et Coll.  
Méthod for détection of bacteriuria suitable for use in general  
practise.  
British Med. J., 1967, 4, (5580), 649-651.
- I7 ~ BRADLEY et LITTLE  
Quantitative uroculture.  
Brit. Med. J., 1963, 2, 361.
- I8 ~ BRAUDE H., FORFAR J.O., GOULD J.C. et Mc LEOD J.  
Cell and bacterial counts in the urine of normal infants and  
children.  
Brit. Med. J. 1967, 4, 697-701.
- I9 ~ BRAUDE H. et Coll.  
Diagnosis of urinary tract infection in childhood based on  
examination of paired non catheter specimens of urine.  
Brit. Med. J. 1967, 4, 702-705.
- 20 ~ BUTTIAUX R., BEERENS H. et TACQUET A.  
Manuel de techniques bactériologiques.  
Ed. Med. Flammarion, 1966.
- 21 ~ CASSAGNE H.  
Milieux de culture. Collection "Techniques de base".  
Ed. de la Tourelle, 2ème ed., P. 199.
- 22 ~ CENDRON.  
Infection urinaire du nourrisson.  
Rev. Med. Infant. 1961, I, 5-II.
- 23 ~ COHEN S.M. et KASS E.H.  
A simple method for quantitative urine culture.  
The New Engl. J. of Med. 1967, 27, 277, 176-180.



- 24 ~ COOK E.N.,  
Infections of the urinary tract, Fundamental concept of diagnosis and treatment,  
J. Amer. Med. Ass. 1966, 195, 193-194.
- 25 ~ COURTIEU A.L.,  
La bactériologie de l'infection urinaire du nourrisson et de l'enfant.  
Med. et Mal. Infectieuses, 1971, 2, 69-84.
- 26 ~ DE LUCAS F.G., FISCHER J.H. et SWENSON O.,  
Review of recurrent urinary tract infections in infancy and early childhood.  
New Eng. J. Med. 1963, 268, 75.
- 27 ~ DENIS F. et Coll.,  
Bactériurie et infection urinaire,  
BORDEAUX MED. 1970, 3, (9), 2 073-2-082.
- 28 ~ DUMAS J.,  
Bactériologie médicale.  
Ed. Med. Flammarion.
- 29 ~ ETIENNE M.,  
L'infection urinaire néo-natale,  
Feuillets du Praticien. 1969, 34, 359-362.
- 30 ~ FLECHON J.,  
Les infections urinaires chez l'enfant.  
Thèse Med. PARIS, 1967;
- 31 ~ GALLET J.P.,  
Les infections urinaires du premier mois de la vie,  
La Revue de Pédiatrie, 1969, 4, 267-271.



- 32 - GALLET J.P., LASFARGUES G. et ROY C.  
Conduite pratique d'une infection urinaire chez l'enfant.  
Feuilletts du Praticien, 1969, 34, 353-358.
- 33 - GUILLOT F., ALBERT M. et NOMBALLAIS G.  
Etude étiologique de 30 cas d'infection urinaire de l'enfant  
observés dans le service de pédiatrie III du C.H.U. de NANTES.  
X° Symposium Bristol. NICE, 1969.
- 34 - GRENET P. et GALLET J.P.  
Fréquence et gravité de l'infection urinaire chez l'enfant.  
X° Symposium Bristol. NICE, 1969.
- 35 - GROB P.R. et Coll.  
A survey of urinary tract infection in a general practise.  
The Practitioner. 1970, 204, 567-574.
- 36 - GUTTMANN D. et NAYLOR G.M.E.  
Dip-slide : an aid to quantitative urine culture in general  
practise.  
Brit. Med. J. 1967, 3, 343-345.
- 37 - HAMBURGER J. et Coll.  
Néphropathies interstitielles.  
Néphrologie Flammarion. 1966, I 005.
- 38 - HAMBURGER J., MATHE et de VERBIZIER  
Note sur une méthode de numération des éléments figurés de l'u-  
rine.  
Ann. Biol. Clin. 1950, 8, 627.
- 39 - HARPEY J.P.  
Infections urinaires de l'enfant. In Vivo.  
Lab. Hoechts Editeurs.



- 40 ~ HEINONEN O.P. et Coll.  
Diagnosis of bacteriuria by the dip-slide method in a population study.  
Duodecim. 1969, 85, I 269-I 280.
- 41 ~ HODGMAN, SCHWARTZ et THRUPP.  
Bacteriuria in premature infant.  
Ped. Res. 1961, I, 303-304.
- 42 ~ HOVIG B.  
The dip-inoculum transport-medium method. A simple method for quantitative urine culture.  
Translated from Tidsskrift for Den norske Laegeforening. 1970, 90, 23-26.
- 43 ~ HUTTUNEN N.P. et Coll.  
Simple method for increasing reliability in diagnosis of urinary infection.  
The Lancet. 1970, 3, 22.
- 44 ~ HUTTUNEN N.P. et RENKONEN O.V.  
Screening schoolgirls for asymptomatic bacterioria.  
Duodecim 1970, 86, 285-290.
- 45 ~ JARLOT B.  
Aspects particuliers de l'infection urinaire chez l'enfant.  
Symposium d'Evian sur les Inf.urinaires. 1966, I Vol., Lab. Winthrop ed.
- 46 ~ KASS E.H.  
Asymptomatic infections of the urinary tract.  
Trans. Ass. Am. Physicians. 1956, 69, 56-64.
- 47 ~ KASS E.H.  
Bacterioria and diagnosis of infection of urinary tract.  
Arch. Int. Med. 1957, 100, 709-714.



- 48 ~ KUNIN C.M.  
Epidemiology of bacterioria and its relation to pyelonephritis.  
J. Infect. Dis. 1969, 120, 1-12.
- 49 ~ KUNIN C.M.  
A ten-year study of bacteriuria in schoolgirls : Final report  
of bacteriologic, urologic and epidemiologic findings.  
J. Infect. Dis. 1970, 122, 382-393.
- 50 ~ KUNIN C.M., DEUTCHER R. et PAQUIN A.  
Urinary tract infection in school children : an epidemiologic,  
clinical and laboratory study.  
Medecine 1964, 43, 91-130.
- 51 ~ LAGRUE G., LAROCHE C.  
Néphropathies interstitielles bactériennes.  
E.M.C. 18052 A.30.
- 52 ~ LAGRUE G., MILLIEZ P.  
Données récentes sur les pyélonéphrites chroniques.  
La Revue du Praticien 1964, 18, 283.
- 53 ~ LAPIDES J. et Coll.  
Urinary-Tract Infection in children.  
JAMA. 1966, 195, (4) 248-253.
- 54 ~ LAPIANE R., ETIENNE M.  
L'infection urinaire néonatale. A propos de 34 observations  
personnelles.  
Arch. Franc. Pédiat., 1968, 25, 1059-1072.
- 55 ~ LAPLANE R., LASFARGUES G., ETIENNE M. et ROY C.  
L'infection urinaire du nourrisson. A propos de nombreux cas.  
X° Symposium Bristol, Nice, 1969.



- 56 ~ LARBRE F., FREYCON M.T. et Coll.  
Antibiothérapie des infections urinaires aiguës de l'enfant.  
X° Symposium Bristol, Nice, 1969.
- 57 ~ LEFAIVRE J.  
L'infection urinaire chez le diabétique,  
Thèse Médi. PARIS 1968.
- 58 ~ LELONG M., POLAERT J., DEROUBAIX P.  
L'étude bactériologique des infections urinaires de l'enfant  
dans la région de Lens.  
X° Symposium Bristol, Nice, 1969.
- 59 ~ LEMIEUX G. et SAINT-MARTIN M.  
Reliability of clean voided mid-stream urine specimens for the  
diagnosis of significant bacteriuria in the female patient.  
Canad. Med. Ass. J., 1968, 98, 241-245.
- 60 ~ LINCOLN K. et WINBERG J.  
Study of urinary tract infections in infancy and childhood.  
Quantitative estimation of bacteriuria in unselected neonates  
with special reference to the occurrence of asymptomatic infections.  
Acta Paediat. 1964, 53, 307-316.
- 61 ~ MACAULAY D. et SUTTON R.N.  
The prognosis of urinary infections in childhood.  
The Lancet, 1957, 2, 1318.
- 62 ~ MACKEY J.P., et SANDYS G.H.  
Laboratory diagnosis of infections of urinary tract in general  
practice by means of a dip inoculum transport medium.  
Brit. Med. J., 1965, II, 1286.
- 63 ~ MANCIAUX M., ROTTMAN H.  
Les infections urinaires chez l'enfant.  
L'Omniprat. Fr. 1966, 31, 207.



- 64 ~ MANN P.G. et SANDYS G.H.  
Detection of bacteriuria.  
The Lancet, 1970, 2, 473-474.
- 65 ~ MARTIN, BEAUVIEUX, BILDSTEIN  
L'infection urinaire du nouveau-né.  
Bordeaux Médical, 14, 5, 68.
- 66 ~ MASKELL R. and POLAK A.  
Dip inoculation Media.  
The Lancet, 1970, 2, 309.
- 67 ~ MATHIEU H.  
Problèmes posés par les pyélonéphrites de l'enfant.  
Gaz. Med. Franç. 1968, 75, 2, 489.
- 68 ~ MATHIEU H.  
Etiopathogénie des pyélonéphrites sans malformation des voies  
urinaires.  
Gaz. Méd. de France, 1968, 329, 75-2.
- 69 ~ MATHIEU H., COURTECUISSE V., ROYER P.  
Traitement des pyuries prolongées de l'enfant.  
X° Symposium Bristol, Nice, 1969.
- 70 ~ MEADOW S.R. et Coll.  
Prevalence of symptomless urinary tract disease in Birmingham  
Schoolchildren.  
I=Pyuria and Bacteriuria. British Med. J., 1969, 3, 81-84.
- 71 ~ MIDTVEDT T.  
Pyuria in practise. Translated from Tidsskrift for Den  
norske Laegeforening, 1970, 90, 47.
- 72 ~ MOND N.C., GRUNEBERG R.N. et SMELLIE J.M.  
Study of childhood urinary tract infection in general practise.  
British Medical Journal, 1970, 1, 602-605.



- 73 - NAYLOR G.M.E. et GUTTMANN D.  
The Dip-Slide : a modified dip-inoculum transport medium for  
the laboratory diagnosis of infections of urinary tract.  
J. Hyg. Camb, 1967, 66, 367-371.
- 74 - NEUMANN N., MANCIAUX M., RACHMUT H.  
Dépistage et diagnostic précoce des uropathies obstructives.  
Rapport Congr. Péd. Langue Franç. Nancy, Expans. Scient. Edit. 1965
- 75 - NGHEIM M.D., LASFARGUES G., ROY C.  
Infections urinaires de l'enfant.  
Le génie médical. 1969.
- 76 - ODEGAARD A., TOMASGARD R.  
Transport of urine samples for bactériological examination.  
Translated from Tidsskrift for Den norske laegeforening 1970,  
90, 30-31.
- 77 - PARKKULAINEN K.V. and KOSUNEN T.U.  
A Follow-up study of bacteriuria in female patients treated for  
recurrent urinary tract infections using dip-slides.  
Annals of Clinical Research, 1971, 3, 163-167.
- 78 - PETERSDORF R.G., FLORDE J.J.  
A classification of bacteriuria in "Progress in pyelonephritis".  
F.A. Davis. Ed. Philadelphia. 1965, I, 720.
- 79 - PETITHORY J.C.  
Technique de numération des bactéries urinaires.  
Pathologie Biologie, 1972, 20, 5-6, 323-328.
- 80 - PHILPOT V.B. Jr  
J. Urol. (Baltimore), 1956, 75, 562.
- 81 - PRYLES C.V.  
The diagnosis of urinary tract infections.  
Pediatrics, 1960, 26, 441.



- 82 ~ PRYLES C.V., ATKIN M.D., MORSE T.S. and WELCH K.J.  
A comparative bacteriologic study of urine obtained by per-  
cutaneous suprapubic aspiration of the bladder and by cathe-  
ter in children.  
Pediatrics, 1959, 24, 983.
- 83 ~ PRYLES C.V. and ELIOT C.R.  
Pyuria and Bacteriuria in infants and children.  
Amer. J. dis. Child. 1965, 110, 628-635.
- 84 ~ PRYLES C.V. et GLAGOVSKY A.  
Serological of E. Coli. Study in acute and recurrent urinary  
tract infections in infants and children.  
J. Pediat. 1965, 36, 219-224.
- 85 ~ QUINN E.L., KASS E.H.  
Biology of pyelonéphritis.  
Churchill Ed. Londres, 1960, I Vol.
- 86 ~ REGNIER C. et Coll.  
L'infection urinaire au cours de la 1ère enfance.  
Rev. Méd. TOULOUSE, 1970, 6, 1297-1318.
- 87 ~ ROBERTS A.P., ROBINSON R.E. et BEARD R.W.  
Some factors affecting bacterial colony counts in urinary in-  
fection.  
Brit. Med. J. 1969, I, 400-403.
- 88 ~ ROUQUES C., ROUQUES R. et LE MINOR L.  
Bactériologie et sérologie des pyélonéphrites chroniques.  
Rev. du Prat. 1966, 16, 2223-2230.
- 89 ~ ROY C.  
Diagnostic de l'infection urinaire en pédiatrie.  
Perfec. Privé et Per. Praticien, 1971, 4, 5-12.



- 90 - ROYER P.  
Le problème particulier des pyélonéphrites infantiles,  
Vie Médicale, 1964, 45, 1463.
- 91 - ROYER P., HABIB R., MATHIEU H.  
Problèmes actuels de néphrologie infantile.  
Flammarion Edit. 1963.
- 92 - SAVAGE D.C.L. et Coll.  
Asymptomatic bacteriuria in girls entrants to Dundee Primary  
Schools.  
British Med. J., 1969, 3, 75-80.
- 93 - SIMON H.B., DICKSTEIN H. and DUNBAR K.  
Laboratory aids in diagnosis of significant urinary tract in-  
fection.  
New-York State J. Med. 1964, 255-258.
- 94 - SMELLIE J.M.  
Acute Urinary Tract Infection in children.  
British Med. Journal, 1970, 97-100.
- 95 - SMITH R.M.  
Urinary infection in children.  
New Engl. J. Med. 1931, 181, 205.
- 96 - SPENCE A.M.  
Urinary tract infections in infants and children.  
J. Urol. 1964, 96, 6, 623-633.
- 97 - STAFFON R.A., ENGEL W.J.  
Diagnosis and treatment of urinary tract infection in children.  
Amer. J. Med. Ass. 1960, 174, 1377.
- 98 - STANSFELD J.M.  
The Measurement and Meaning of Pyuria.  
Arc. Dis. Child. 1962, 37, 257.



- 99 ~ STEELE, LEADBETTER et CRAWFORD  
Prognosis of childhood urinary tract infection. The current status of patients hospitalized between 1940 and 1950.  
New Eng. J. Med. 1963, 269, 883.
- 100 ~ VELA NAVARRETTE R.  
Nouvelles méthodes de diagnostic de la bactériurie.  
Cahiers du Collège de Médecine (Europa Médica). 1969, 20 (3), 181-186.
- 101 ~ VERON H. et KAZMIERGZAK A.  
Etude critique de la numération des bactéries urinaires.  
Actual. Néphrolo. Hôp. Necker, 1970, 271-285.
- 102 ~ VERON M. et KAZMIERGZAK A.  
L'exploration cyto bactériologique au cours des infections urinaires.  
Med. et Mal. Inf. 1971, tome I, N° 5-6, 235-241.
- 103 ~ WALTON M.G. et KUNIN C.M.  
Significance of border-line counts in screening programs for bacteriuria.  
J. Pediat. 1971, 78, 246-249.
- 104 ~ WHITAKER J. et HEWSTOME A.S.  
The bacteriologic differentiation between upper and lower urinary tract infection in children.  
J. Pediat. 1969, 74, 364-369.
- 105 ~ WILLE L. et Coll.  
Detection of bacteriuria.  
Lancet. 1970, 2, 105-106.
- 106 ~ ZOLLER L. und TOBLER L.  
Vergleich der Keimzahlbestimmung.  
Uricult-Gußplatte, Med. Lab. 1969, 22 (9), 214-217.



Par délibération de son conseil en date du  
10 Novembre 1972, l'Université n'entend donner aucune appro-  
bation ni improbation aux opinions émises dans les thèses ou  
mémoires. Ces opinions doivent être considérées comme pro-  
pres à leurs auteurs.



VU, le Président de Thèse :

VU, le Doyen de la Faculté :

VU et permis d'imprimer :

Le Président de l'Université de CAEN





